

特開平11-256293

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I	
C22F 1/04		C22F 1/04	F
B41N 1/08		B41N 1/08	
C22C 21/00		C22C 21/00	M
// C22F 1/00	601	C22F 1/00	601
	604		604
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全10頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願平10-56733	(71) 出願人	000004743 日本軽金属株式会社 東京都品川区東品川二丁目2番20号
(22) 出願日	平成10年(1998) 3月9日	(71) 出願人	000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
		(72) 発明者	鈴木 秀紀 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号 日本軽金属株式会社グループ技術センター 内
		(74) 代理人	弁理士 石田 敬 (外3名)
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 結晶粒組織の微細化・均一化を促進し、特に粗面化面の外観の均一性を向上させた平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法を提供する。

【解決手段】 Fe: 0.10~0.40wt%、Si: 0.03~0.30wt%、Cu: 0.004~0.050wt%、Ti: 0.01~0.05wt%、B: 0.0001~0.02wt%、および残部: アルミニウムおよび不可避的不純物元素から成るアルミニウム合金鋳塊を、温度350~480℃で均質化处理し、引き続き複数パスの熱間圧延を施して熱間圧延板とする際に、該複数パスのうち最終パス以前は再結晶させることなく熱間圧延し、最終パスによってのみ該熱間圧延板の少なくとも表面層を再結晶させて、圧延方向に直角方向の平均再結晶粒サイズが50μm未満である再結晶組織とした後、冷間圧延を施す。熱間圧延において最終パスの圧延率を55%以上とすることが望ましい。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記成分、

Fe : 0. 1 0 ~ 0. 4 0 wt %、

Si : 0. 0 3 ~ 0. 3 0 wt %、

Cu : 0. 0 0 4 ~ 0. 0 5 0 wt %、

Ti : 0. 0 1 ~ 0. 0 5 wt %、

B : 0. 0 0 0 1 ~ 0. 0 2 wt %、および

残部：アルミニウムおよび不可避免的不純物から成るアルミニウム合金鑄塊を準備し、

該鑄塊に温度 3 5 0 ~ 4 8 0 °C の均質化処理を施し、

引き続き該鑄塊に複数パスの熱間圧延を施して熱間圧延板とする際に、該複数パスのうち最終パス以前は再結晶させることなく熱間圧延し、最終パスによってのみ該熱間圧延板の少なくとも表面層を再結晶させて、圧延方向に直角方向の平均再結晶粒サイズが 5 0 μ m 未満である再結晶組織とし、

該熱間圧延板に冷間圧延を施す、ことを特徴とする平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法。

【請求項 2】 前記熱間圧延における最終パスの圧延率を 5 5 % 以上とすることを特徴とする請求項 1 記載の平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法。

【請求項 3】 前記再結晶組織は圧延方向に直角方向の最大再結晶粒サイズが 1 0 0 μ m 未満であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、必要な強度および均一な粗面化面が得られ、更に粗面化後にストリークなどによる筋模様が実質的に観察されない均一な外観を持つ平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】従来、一般に平版印刷版用アルミニウム合金素板としては、0. 1 ~ 0. 5 mm 厚の J I S 1 0 5 0 等のアルミニウム合金薄板が用いられている。このようなアルミニウム合金薄板は通常、半連続鑄造法により得られた鑄塊の表面を研削により除去し、均質化処理し、熱間圧延、冷間圧延、中間焼鈍、および最終冷間圧延を経て製造されている。

【0 0 0 3】このように製造された平版印刷版用アルミニウム合金素板は、その表面を機械的方法、化学的方法、または電気化学的方法のいずれか 1 つまたは 2 つ以上を組み合わせた工程によって粗面化処理され、更に陽極酸化処理、必要に応じて親水化処理されて、平版印刷版支持体とされる。更に、感光性物質を塗布して感光層が形成され、必要に応じて加熱バーニング処理により感光層が強化され、感光性の平版印刷版が得られる。

【0 0 0 4】次に、この平版印刷版に、画像露光、現像、水洗、ラッカー盛りなどを順次行う製版処理を施す

ことにより、印刷原版が得られる。上記の現像により、未溶解で残存している感光層は撥水性であってインキのみを選択的に受容するインキ受容部として画像部を形成し、感光層が溶解した部分は感光層の下にあるアルミニウム合金支持体の表面が露出し、その親水性により水受容部として非画像部を形成する。この現像処理においては、現像された表面を目視観察して現像の良否を判定するため、この目視判定を妨げない均一性の高い表面を持つアルミニウム合金素板が求められている。

【0 0 0 5】印刷を行う際には、上記印刷原版の両端部を曲げ加工し、印刷機版胴の原版取り付け部にくわえ込ませ、円筒状の版胴に固定する。したがって、平版印刷版用素板は、曲げ加工性および版胴巻き付け性が良好であること、更に印刷中に曲げ加工部に亀裂が生じ難いことが必要である。このように固定された原版面に湿し水を供給すると、感光層が除去され親水性の合金素板表面が露出した非画像部のみに湿し水が保持され、撥水性の感光層表面が残存している画像部には保持されない。この状態で原版面にインキを供給すると、画像部にのみインキが付着保持される。画像部に付着保持されたインキは、更にブラケット胴に転写され、ブラケット胴から紙面等の印刷対象面に転写され印刷が行われる。

【0 0 0 6】印刷部数は例えば 1 0 万部にも及ぶことがあり、平版印刷版支持体にはこのような多数回の転写にも耐え得る性質すなわち耐擦性が必要である。同時に、上述の如く原版の曲げ加工部に亀裂が生じることがなく、またバーニング処理して用いるものは耐力が高く原版が版胴からずれることのないことが望まれる。更に、非画像部にインキが付着しないように、湿し水を十分に保持する保水性が必要である。また、湿し水により非画像部に孔食が生じると、印刷時に非画像部にインキが付着し、印刷物が汚れてしまう。したがって、印刷中の汚れを防止するには、保水性と共に耐食性を確保することが重要である。そのためには、電気化学的処理等の粗面化処理によって、優れた粗面の均一性と支持体の耐食性および健全な陽極酸化皮膜を得る必要がある。

【0 0 0 7】特公平 5 - 2 8 1 9 号公報には、鑄塊の均質化処理として温度 4 6 0 ~ 6 0 0 °C、望ましくは 5 2 0 ~ 6 0 0 °C で 1 時間以上保持し、熱間圧延においては数回以上の圧延パスにより再結晶・析出を繰り返し、3 0 0 °C 以上で熱間圧延を完了し、冷間圧延においては中間焼鈍として 4 0 0 ~ 6 0 0 °C の所定温度に達した後 5 0 0 °C / sec 以上の急速冷却を行って単体 Si の析出を抑制し、インキ汚れの少ない平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法が開示されている。

【0 0 0 8】特開平 8 - 1 7 8 9 4 9 6 号公報には、5 0 0 ~ 6 0 0 °C で均質化処理を行い、熱間粗圧延を 4 3 0 ~ 4 8 0 °C で開始し、複数パスにより繰り返し動的再結晶を起こさせ、3 8 0 ~ 4 3 0 °C で終了して板厚を 1 0 ~ 3 5 mm にする。仕上げ熱間圧延は 2 6 0 ~ 3 5 0

℃で終了して、微細再結晶組織を生成させることにより、露光・現像処理における可視画性の良好な平版印刷版用アルミニウム合金素板を製造する方法が開示されている。

【0009】特開昭62-148295号公報には、500～600℃で3時間以上の均質化処理を行い、430℃以下になるまで50℃/h以下で冷却するか、または350℃～450℃で30分以上保持して、含有するSiをAl-Fe-Si化合物として析出させることにより単体Siの析出を抑制して、インキ汚れの発生を低減させ、かつ熱間圧延は450～200℃で行いパス間での再結晶粒が100μm以上に粗大化することを防止して筋状ムラの発生を解消した平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法が開示されている。なお、熱間圧延後の中間焼鈍は、350～500℃で2～5時間保持するか、あるいは連続焼鈍炉で400～550℃の温度領域を120秒以下で通過させる。

【0010】特開昭61-201747号公報には、熱間圧延を480～550℃で開始し、320℃以上で板厚2.5～3.5mmで終了することにより、芯領域をストライプ状圧延組織とし、感光層のバーニング処理後の強度低下を低減した平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法が開示されている。上記従来の技術はいずれも、熱間圧延途中で繰り返し再結晶させることにより微細で均一な結晶粒組織を生成させるものである。

【0011】従来から、特に平版印刷版用支持体は、電気化学的粗面化処理によって均一な粗面化面が得られ且つ露光後の現像の良否判定を確実に行えるように、ストリークスなどによる筋模様が実質的に観察されない均一な外観が要求されてきた。近年、平版印刷版用素板に対してより高い品質が求められようになってきており、特に粗面化面の外観についても更に一層高い均一性が求められている。

【0012】しかし上記従来の技術では、結晶粒組織の微細化・均一化に限界があり、粗面化面外観の均一性を向上させることが困難であった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来技術の限界を克服し、結晶粒組織の微細化・均一化を促進し、特に粗面化面の外観の均一性を向上させた平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、本発明によれば、下記成分、Fe:0.10～0.40wt%、Si:0.03～0.30wt%、Cu:0.004～0.050wt%、Ti:0.01～0.05wt%、B:0.0001～0.02wt%、および残部:アルミニウムおよび不可避免的な不純物から成るアルミニウム合金铸塊を準備し、該铸塊に温度350～480℃の均質化処理を施

し、引き続き該铸塊に複数パスの熱間圧延を施して熱間圧延板とする際に、該複数パスのうち最終パス以前は再結晶させることなく熱間圧延し、最終パスによってのみ該熱間圧延板の少なくとも表面層を再結晶させて、圧延方向に直角方向の平均再結晶粒サイズが50μm未満である再結晶組織とし、該熱間圧延板に冷間圧延を施す、ことを特徴とする平版印刷版用アルミニウム合金素板の製造方法によって達成される。

【0015】前記熱間圧延は、最終パスの圧延率を55%以上とすることが望ましい。前記再結晶組織は、圧延方向に直角方向の最大再結晶粒サイズが100μm未満であることが望ましい。本発明による方法の特徴の一つは、铸塊の均質化処理を従来よりも低温の350～480℃で行うことである。この均質化処理により、铸造時に過飽和に固溶した合金元素が微細な金属間化合物となって均一に析出する。均一に分散した微細析出物は、熱間圧延により導入された転位を補足するピンニング効果があり、熱間圧延途中のパス間で起きる回復・再結晶過程の進行を阻止あるいは遅延させる作用がある。微細析出物の均一分散による転位のピンニング効果は、熱間圧延最終パス後の表面層における再結晶粒組織の均一微細化をも促進する。

【0016】本発明による方法のもう一つの特徴は、熱間圧延途中で再結晶を実質的に起こさせず、最終パス後にのみ再結晶を起こさせることである。一般のアルミニウム合金で通常の熱間圧延工程において発現する再結晶は、実質的に圧延パス間での静的再結晶である。上述の均一分散した微細析出物は、パス間での再結晶の発現を有効に阻止する。これにより、熱間圧延工程全体に渡って材料中に導入された加工歪みは最終パス後まで蓄積保持され、この状態で最終パス後に一気に再結晶が発現し、極めて微細で均一性の高い再結晶粒組織が生成する。

【0017】従来は、熱間圧延途中で再結晶をむしろ積極的に発現させ、パス毎に再結晶を繰り返させることによって、最終的に均一微細な再結晶粒組織を生成させていた。しかし、近年の高品質化の要請を満たす程にはストリークスあるいは筋模様を解消することができなかった。その理由は、以下のように考えられる。すなわち、パス毎に再結晶を起こさせるということは、1つのパスで導入された加工歪みとその都度再結晶によって解消されることであり、大きな歪みが形成されることがない。圧延により材料中に導入される歪みは巨視的には均一であっても、微視的あるいは個々の結晶粒について見れば不均一であり、結晶粒オーダーの領域毎に歪み量が異なる。したがって、巨視的に見れば十分再結晶を起こさせるに足る量の歪みが付与されるはずであっても、結晶粒オーダーの微視的領域毎に見れば再結晶に必要な歪みに到達しない領域が残ることがあり得る。また、铸造時のマイクロ偏析により、再結晶温度が高い領域すなわち

再結晶の発現に大きい歪みを要する領域や、周囲よりも強度が高く変形し難い領域すなわち歪みが導入され難い領域が材料内部に散在している。このような微視的な歪みの不均一性と材料組織の不均一性が重なった領域の存在することによって、熱間圧延最終パス後において粗大な再結晶粒と微細な再結晶粒が発現し不均一な再結晶組織を形成し、その後の冷間圧延によって圧延方向に延びた直角方向の巾の不揃でしかも長大なストリークスあるいは筋模様として残存する。

【0018】本発明の方法においては、熱間圧延途中での再結晶を実質的に起こさせず、各パスで導入される加工歪みを解消させることなく最終パス後まで蓄積保持することにより大きな歪みを形成することができ、上記のように微視的な歪みの不均一性や材料組織の不均一性があっても、特に熱間圧延板の表面層において、どの領域にも均一微細な再結晶を発現するのに十分な量の歪みを付与することができ、均一微細な再結晶粒組織が得られ、ストリークスあるいは筋模様を著しく低減できる。

【0019】本発明によれば、熱間圧延パス間での再結晶の発現は、上述したとおり微細析出物の均一分散により阻止できるので、熱間圧延工程自体には特別の変更を加えることなく、従来どおりの熱間圧延工程で良い。パス間時間が余り長くなり過ぎないように管理する必要があるが、これも材料温度を確保するために従来から行っている程度の管理で十分であり、実質的に管理事項が増加することはない。

【0020】このように本発明は、従来より低温で均質化処理を行って金属間化合物を均一微細に分散させ、この状態の鋳塊を熱間圧延して、従来はむしろ積極的に利用されていた熱間圧延途中での再結晶の発現を従来とは逆に阻止し、最終パス後に一気に再結晶を起こさせるようにした。これにより、特に熱間圧延板表面層において、圧延方向に直角な方向の平均粒径が $50\mu\text{m}$ 未満という極めて微細で且つ均一な再結晶粒組織を容易に得ることができ、これに通常の冷間圧延を施すことにより、粗面化面外観の均一性が極めて高い平版印刷版用アルミニウム合金素板を製造することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】先ず、本発明におけるアルミニウム合金の成分の限定理由を説明する。

Fe: 0.10~0.40wt%

Feは、Al-Fe系およびAl-Fe-Si系の金属間化合物を形成させ、強度を付与すると共に、鑄造組織の結晶粒を微細化するために必要な元素である。Fe含有量が0.40wt%を超えると、Al-Fe系およびAl-Fe-Si系の粗大な化合物が形成され化学的性質の局所的不均一が顕著になり、電気化学的粗面化面のピット形状が不均一になる。また、Fe含有量が0.10wt%未満になると、鑄造組織の結晶微細化効果が得られず、粗大な結晶粒の存在により電気化学的粗面化面の

外観均一性が損なわれる。また、Feは通常アルミニウム合金中に不純物として含まれる元素であり、Fe含有量を0.10wt%未満にすることはコスト上昇になる。

【0022】Si: 0.03~0.30wt%

Siは、Al-Fe-Si系の金属間化合物を形成させ、強度を付与するために必要な元素である。Si含有量が0.03wt%未満ではこの効果が不足する。一方、Si含有量が0.30wt%を超えると、Al-Fe-Si系の粗大な金属間化合物が形成され、電気化学的性質の局所的不均一性が顕著になり、電気化学的粗面化面のピット形状が不均一になる。更に、単体Siが生成して非画像部のインキ汚れを助長するので、好ましくない。また、Siは通常アルミニウム合金中に不純物として含有される元素であり、Si含有量を0.03wt%未満にすることはコスト上昇になる。

【0023】Cu: 0.004~0.05wt%

Cuは、電気化学的粗面化に大きく影響する元素である。Cu含有量が0.004wt%未満であると、電気化学的粗面化面のピット密度が高くなり、ピットサイズが小さくなり過ぎたり、ピットが歪んだりしてしまう。一方、Cu含有量が0.05wt%を超えると、電気化学的粗面化面のピット密度が低くなり、ピットサイズが大きすぎたり、未エッチング領域（粗面化未了部）が残存したりする。その結果、非画像部の保水性が損なわれ、印刷中のインキ汚れが増す。

【0024】Ti: 0.010~0.050wt%

Tiは鑄造組織の結晶粒微細化に有効である。そのため、鑄造に際して割れ発生の防止に有用であり、また鑄造組織の結晶粒粗大化に起因する粗面化面のストリークス発生防止に有効である。更に、Tiは電気化学的粗面化に大きく影響する元素である。Ti含有量が0.010wt%未満であると、鑄造組織の結晶粒微細化効果が少なく、電気化学的粗面化面のピット密度が低下し、均一な粗面化面が得られない。一方、Ti含有量が0.050wt%を超えると、鑄造組織の結晶粒微細化効果が飽和してしまうばかりでなく、逆にAl-Ti系の粗大な化合物が形成され、鑄造組織の結晶粒が不均一になる。また、電気化学的粗面化面のピット密度が高すぎて、ピット形状が歪んだり、全面溶解型の粗面化面になってしまう。その結果、非画像部の保水性が損なわれ、印刷中のインキ汚れが増す。

【0025】B: 0.0001~0.020wt%

Bは、Tiと共に添加され、鑄造組織の結晶粒微細化に有効である。その効果はTiのみを添加した場合よりも高い。B含有量が0.0001wt%未満であると、この効果が少ない。一方、B含有量が0.020wt%を超えると、鑄造組織の結晶粒微細化効果が飽和してしまうばかりでなく、逆にTi-B系の粗大な化合物が形成され鑄造組織の結晶粒が不均一になる。その結果、ピット形状が歪み、非画像部の保水性が損なわれ、印刷中のイン

キ汚れが増す。

【0026】不純物としては、Mg、Mn、Cr、Zr、V、Zn、Ni、Ga、Li、Be等の元素が含まれることがあるが、含有量が各々0.05wt%以下程度の微量であれば本発明による効果に大きな悪影響は及ぼさない。本発明においては、熱間圧延板の表面層の再結晶粒組織を以下のようにして制御する。

【0027】除滓処理等を施して溶製した前記組成のアルミニウム合金を常法により鑄造して鑄塊とする。鑄造法は特に限定しないが、半連続鑄造法が望ましい。鑄塊の厚さも特に限定はしないが、通常は500～600mm程度である。鑄塊の表面を面削した後に、350～480℃の温度に加熱保持することにより均質化処理を行う。均質化処理の保持時間は30分～12時間程度が適当である。前述のように、均質化処理が従来よりも低温である点が本発明の一つの特徴である。この低温均質化処理中に、鑄造中に過飽和固溶していた合金元素が金属間化合物として均一微細に析出し、後の熱間圧延工程において加工により導入された転位を補足するピンニング効果により熱間圧延途中での再結晶の発現を阻止する。均質化熱処理温度が350℃未満であると、金属間化合物の析出が不足する。一方、均質化熱処理温度が480℃を超えると、昇温中に析出した金属間化合物が再固溶してしまい、転位補足に有効な微細な金属間化合物が減少し、熱間圧延途中での再結晶の発現を確実に阻止できないため、最終パスでのみ再結晶を起こさせて熱間圧延板表面層に微細な再結晶粒組織を生成させることができない。均質化処理の保持時間は、30分未満であると析出が十分でなく、一方、保持時間が12時間を超えると、本発明の温度範囲内でも高温側では析出粒子が再固溶する危険がある上、コストも増加する。本発明はこのように従来より低温で均質化処理を行うので、省エネルギーの上でも有利である。

【0028】均質化処理後、熱間圧延を一般に数回以上の圧延パスにより行う。本発明においては、熱間圧延途中で再結晶を発現させないことが必須である。そのために、均質化処理により生成した微細析出物の存在が重要である。この微細析出物が再結晶の発現を遅延させる。それは、熱間圧延の加工歪みとして導入された転位を微細析出物が補足あるいはピンニングし、回復・再結晶過程の開始・進行を阻止するためである。このように熱間圧延途中での再結晶の発現を阻止して加工歪みを最終パス後にまで蓄積保持し、最終パス後に一気に再結晶を発現させることにより熱間圧延板表面層に均一微細な再結晶粒組織を生成させる。

【0029】熱間圧延は、均質化処理後直ちに開始してもよいし、均質化処理後に鑄塊の表面を面削し、所定温度に再加熱してから開始してもよい。本発明においては、熱間圧延パス間の組織および熱間圧延終了後の組織を制御するために、前記均質化処理条件の制御が必須で

ある。また、熱間圧延の開始温度および終了温度を制御すると、本発明の素板を容易に製造することができる。

【0030】熱間圧延の開始温度は、300～480℃が望ましい。熱間圧延開始温度が300℃未満では、圧延抵抗が高いため安定した熱間圧延が困難である。一方、熱間圧延開始温度が480℃を超えると、通常の熱間圧延速度ではパス間で再結晶が発現し易く、また再結晶粒の成長もし易く、加工歪みが開放される結果、最終パス後まで加工歪みを蓄積保持して一気に再結晶を発現させることが困難になり、特に熱間圧延板表面層に均一微細な再結晶粒組織を生成させることが困難になり、粗大な再結晶粒が生じ易い。

【0031】熱間圧延の終了温度は、200～380℃が望ましい。また、熱間圧延の終了時板厚は2～10mmが望ましい。この範囲の終了温度および終了時板厚とすることにより、熱間圧延最終パス後に特別な加熱や保温等を必要とせずに単純に放冷するだけで、材料自身の持つ余熱により容易に再結晶を起こさせることができるし、後工程における冷間圧延にも好都合な板厚が得られる。熱間圧延終了時板厚は、3.5～7mmとすると更に望ましい。

【0032】熱間圧延の最終パスにおける圧延率（＝圧下率、リダクション）は55%以上とすることが望ましい。本発明においては、再結晶を最終パス後に発現させるので、最終パスによる加工歪みが再結晶に最も大きい影響を及ぼす。したがって、最終パスで上記圧延率により大きな加工歪み付与すると、最終的に熱間圧延板表面層に均一微細な再結晶粒組織を生成させる上で非常に有利になる。すなわち、最終パスを55%以上の圧延率で行うことにより、熱間圧延板の少なくとも表面層において圧延方向に直角の方向の平均再結晶粒サイズ50μm未満、同じく最大結晶粒サイズ100μm未満が容易に得られる。

【0033】本発明において、熱間圧延板の表面層とは、厚さ10mm以下の熱間圧延板の場合には板表面から深さ800μm程度までの領域であるが、その内で更に電気化学的粗面化時のエッチング除去深さを考慮した範囲の領域である。すなわち、熱間圧延板は、冷間圧延によって最終的に厚さ0.15～0.5mm程度の合金素板となった後、電気化学的粗面化により表面10～20μm程度がエッチング除去される。その結果、素板本来の表面からこのエッチング除去深さだけ素板内部に入った位置が最終的な粗面化面として露出される。素板のエッチング除去深さを熱間圧延板の表面からの深さに換算し、粗面化面の凹凸を十分に包含するようにある程度の厚さを考慮したものが熱間圧延板表面層である。典型的な例として、熱間圧延板が厚さ2～10mmの場合には、表面層は深さ200μmから深さ800μmまでの間の領域を指す。

【0034】ここで、熱間圧延板の厚さが10mm以下

の場合には、上記のような表面層内にある再結晶粒のサイズは板厚方向で実質的に変化しないから、熱間圧延板表面層の再結晶粒サイズの評価は、熱間圧延板表面の再結晶粒サイズの測定により求めることができる。本発明においては、熱間圧延板の少なくとも表面層が均一微細な再結晶粒組織であれば良い。すなわち、熱間圧延板の芯部については、均一微細な再結晶組織であるか否かは問わず、いずれでも良い。平版印刷版支持体のストリークあるいは筋模様は電気化学的粗面化処理によって顕在化するものであり、板の芯部はストリークあるいは筋模様の生成に直接関与しないからである。

【0035】熱間圧延の途中で再結晶したか否かの判定は、熱間圧延最終パス直前の材料の組織観察により容易に行うことができる。熱間圧延途中で再結晶していない場合は、鑄造組織の結晶粒が圧延方向に長く伸びた繊維状の加工組織となる。これに対して、熱間圧延途中で再結晶した場合には、その再結晶以前に形成されていた繊維状加工組織は消失するため、熱間圧延途中で再結晶しなかった場合に比べて加工組織の伸び率が小さいか、あるいは加工組織が消失している。

【0036】本発明によるアルミニウム合金素板の機械的性質の特徴の一つは、冷間圧延による加工硬化が少ないことである。本発明では、従来より低温の350～480℃で行う均質化処理において、鑄造時に過飽和に固溶していたFeが金属間化合物として微細に多数析出するので、Fe固溶量が少なくなっているため、冷間圧延工程において中間焼鈍や最終焼鈍を行わなくても、大きな加工硬化が起きず、引張強度があまり高くない。したがって、中間焼鈍や最終焼鈍を省略して冷間圧延を行った場合でも、支持体の版胴巻き付け性や曲げ加工性が良好であるため、印刷中に巻き付け部や曲げ加工部での亀裂発生が低減され、耐刷性が向上する。

【0037】従来は、均質化処理温度が高く、微細析出物が存在せず、また析出によるFe固溶量の低下がなかったため、冷間圧延での中間焼鈍あるいは最終焼鈍を省略すると素板の引張強度が高くなるため、支持体としての版胴巻き付け性や曲げ加工性が低下し、印刷中に巻き付け部や曲げ加工部で亀裂発生が起き易く、耐刷性が低下してしまう。そのため従来は、冷間圧延工程で中間焼鈍を省略することはできなかった。

【0038】本発明は、以上説明したように鑄造一面削均質化処理—熱間圧延—冷間圧延を経て平版印刷版用アルミニウム合金素板を製造するが、必要に応じて冷間圧延途中の中間焼鈍および/または冷間圧延終了後の最終焼鈍を行ってもよい。また、冷間圧延終了後に、平坦度を向上させるためのレベラー矯正を行うこともできる。

【0039】冷間圧延途中の中間焼鈍あるいは最終焼鈍は、必要に応じて行ってもよい。その場合の焼鈍方法はバッチ焼鈍あるいは連続焼鈍のいずれでもよい。バッチ

焼鈍は、典型的には、温度200～600℃、保持時間1～24時間で行う。温度が200℃未満では、冷間圧延による加工硬化を除去する焼鈍効果が不十分である。温度が600℃を超えると再結晶粒が粗大化し、電気化学的方法により外観均一性の高い粗面化面が得られないし、機械的性質も劣化して良好な耐刷性が得られない。保持時間が1時間未満では、加工効果を除去する焼鈍効果が不十分である。保持時間が24時間を超えると、焼鈍効果が飽和してしまい、単に不経済なだけである。

【0040】連続焼鈍は、典型的には、連続焼鈍装置を用い、昇温速度1℃/sec以上で加熱温度350～600℃に加熱し、所定温度に到達した後、降温速度1℃/sec以上で、望ましくは降温速度500℃/sec以上の水冷により、100℃以下にまで冷却することにより行う。連続焼鈍装置は特に限定しないが、加熱方法がアルミニウム合金自体の発熱を利用する磁気誘導加熱(Transverse Flux Induction Heating)方式は、アルミニウム合金板表面の酸化皮膜生成量が少なく、板表面への悪影響が少ないので望ましい。

【0041】

【実施例】〔実施例1〕表1に示した種々の化学組成のアルミニウム合金の溶湯を調製した。表1中、合金A～Hは本発明の組成範囲内であり、合金I～Lは本発明の組成範囲外である。

【0042】各アルミニウム合金溶湯を半連続鑄造して厚さ560mmの鑄塊とし、鑄塊の両面を10mmずつ面削して厚さ540mmとした。次に、4時間の均質化処理を施した後、可逆式圧延機を用いて熱間圧延を行って厚さ6mmの熱間圧延板を得た。熱間圧延は、パス回数15回で行い、パス間時間は全て10秒～1.5分の範囲内であった。表2に、均質化処理温度と、熱間圧延の開始温度、終了温度、および最終パス圧延率を示す。表2中、試料No. 1～5は均質化処理および熱間圧延の各条件が本発明の範囲内であり、試料No. 6～12は少なくともいずれかの条件が本発明の範囲外である。

【0043】次いで、上記の熱間圧延板を冷間圧延して、厚さ0.24mmの冷間圧延板である素板を得た。表2の製造条件により得られた本発明例(試料No. 1～5)および比較例(試料No. 6～12)の各合金素板について、熱間圧延板表面層の再結晶粒サイズ、冷間圧延板の電気化学的粗面化面のピット形状の均一性および外観均一性、Fe固溶量、引張強度、バーニング処理後の耐力を測定した結果を、表2に併せて示す。各測定は下記のようにして行った。

【0044】(1)熱間圧延板表面層の再結晶粒サイズ 熱間圧延板表面を鏡面研磨後、パーカー氏液(11mL/L 硼弗酸溶液)を用いて陽極酸化処理した後、偏光顕微鏡によって結晶粒観察を行い、圧延方向に直角な方向の直線法により結晶粒サイズを測定した。得られた結晶粒サイズの最小値、最大値および平均値を表2に併せて

示す。

【0045】また、熱間圧延最終パス直前の熱間圧延板の結晶粒組織を上記と同様にして観察した。

(2) 電気化学的粗面化面のピット均一性

冷間圧延後により得られた合金素板をバミストン/水の懸濁液でブラシグレイニングした後、アルカリエッチングおよびデスマット処理を施した。

【0046】次に、極性が交互に入れ替わる電解波形を持つ電源を用いて、1%硝酸中で陽極時電流量が150クーロン/dm²となる電解エッチングにより電気化学的粗面化を行った。硫酸中で洗浄した後、走査型電子顕微鏡(SEM)により粗面化面を観察した。評価は、砂目(エッチピット)が均一なものを「良好(O)」、未エッチ部の多いものや不均一なものは「不良(X)」とした。

【0047】(3) 電気化学的粗面化面の外観均一性
上記(2)と同様の方法で電解粗面化までを行った後、硫酸中で洗浄し、硫酸中で陽極酸化皮膜を形成させてから、粗面化面の目視観察により外観の均一性を評価した。ストリークスが殆どなく筋模様が認められない程度に外観が均一なものは「良好(O)」、ストリークスが僅かにあり筋模様の多少認められ、外観が許容できる程には均一でないものは「やや不良(Δ)」、ストリークスが多く、筋模様がはっきり認められ、外観が均一でないものは「不良(X)」とした。

【0048】(4) Fe固溶量

冷間圧延により得られた合金素板を熱フェノールによって溶解し、溶解されたマトリクスと溶解残渣としての金属間化合物とを濾過により分離し、濾過をくり抜けた微細な金属間化合物を10%クエン酸溶液との抽出によって分離し、濾液中の固溶された元素としてのFe量をIPC発光分析装置によって測定した。

【0049】(5) 引張強度

冷間圧延により得られた合金素板からJIS13号B引張試験片を作製し、引張強度 σ_B を測定した。

(6) パーニング処理後の耐力

冷間圧延により得られた合金素板に、270℃で7分間加熱するパーニング処理を施した後、JIS13号B試験片を作製して、耐力 $\sigma_{0.2}$ を測定した。

【0050】なお、熱間圧延途中での再結晶の発現の有無を判定するために、表2中の各試料No.と同じ条件で熱間圧延までを行った厚さ6mmの熱間圧延板の最終パス直前の熱延板の組織を観察した。その結果、本発明例(試料No.1~5)と同じ条件の最終パス直前の熱間圧延板および試料No.6の比較例と同じ条件の最終パス直前の熱間圧延板は、結晶粒が圧延方向に長く伸びた繊維状加工組織が顕著であり、熱間圧延途中で再結晶が起きていないことが確認された。これらに比べて試料No.7, 8の比較例と同じ条件の最終パス直前の熱間圧延板は、結晶粒の伸び率が小さく、熱間圧延途中で再結晶が

起きたことが確認された。

【0051】表2の結果から、合金の化学組成が本発明の範囲外の試料No.9~12(合金I~L)は、電気化学的粗面化面のピット形状が均一でないことが分かる。また、本発明例である試料No.1~5は、上述したように熱間圧延途中で再結晶していないため、熱間圧延板表面層の平均結晶粒サイズが50 μ m未満であり、最大値も95 μ m以下と、微細で均一な再結晶粒組織が得られた。それにより、電気化学的粗面化面に筋模様が観察されず、良好な外観均一性が得られた。また、引張強度が低いため、良好な版胴巻き付け性や曲げ加工性を確保できる。

【0052】更に、パーニング処理後の0.2%耐力も高いため、パーニング処理を必要とする品種に用いた場合も、十分な耐刷性を確保できる。これに対して比較例の試料No.6は、熱間圧延途中で再結晶はしていないが、熱間圧延最終パスの圧延率が30%と低かったため、熱間圧延板表面層の平均再結晶粒サイズが150 μ mと大きく、冷間圧延板(素板)の粗面化面に筋模様が明瞭に観察され、外観均一性が得られなかった。また、引張強度が高いため、良好な版胴巻き付け性および曲げ加工性を確保できない。

【0053】比較例の試料No.7は、均質化処理温度、熱間圧延の開始温度および終了温度が高いため、熱間圧延途中で再結晶が起きており、熱間圧延板表面層の平均再結晶粒サイズが250 μ mと大きく、冷間圧延板(素板)の粗面化面に筋模様が明瞭に観察され、外観均一性が得られなかった。また、引張強度が高いため、良好な版胴巻き付け性および曲げ加工性を確保できない。

【0054】比較例の試料No.8は、均質化処理温度が高いため、熱間圧延途中で再結晶しており、熱間圧延板表面層の平均再結晶粒サイズが130 μ mと大きく、冷間圧延板(素板)の粗面化面に筋模様が明瞭に観察され、外観均一性が得られなかった。また、引張強度が高いため、良好な版胴巻き付け性および曲げ加工性を確保できない。比較例の試料No.9, 10, 11, 12は、合金組成が本発明の範囲外であるため、電気化学的粗面化面のピット形状が不均一であり、素板として不適当であることが明らかであった。そのため、熱間圧延板の再結晶粒組織、冷間圧延板(素板)の粗面化面の外観均一性、Fe固溶量、引張強度およびパーニング処理後の耐力については、測定を行わなかった。

【0055】〔実施例2〕表1に示した本発明の組成範囲内の合金A~Hを用い、表2に示した実施例1の試料No.1~8と同一条件で熱間圧延までを行って厚さ6mmの熱間圧延板を製造し、冷間圧延により厚さ1mmとした後、中間焼鈍を行い、更に最終冷間圧延を行って厚さ0.24mmの冷間圧延板(素板)を得た。中間焼鈍は、バッチ焼鈍または連続焼鈍により行った。バッチ焼鈍の場合、50℃/secの昇温速度で昇温して所定温度

で1時間保持した後に室温まで空冷した。また、連続焼鈍は磁気誘導加熱方式により行い、300℃/secの昇温速度で急速加熱して所定温度に到達後直ちに水冷した。上記製板工程の各条件を表3にまとめて示す。

【0056】表3の製板工程により得られた本発明例の試料No. 13～22および比較例の試料No. 23～28の各合金素板について、実施例1と同様の手順および条件で、電気化学的粗面化面のピット形状均一性および外觀均一性、Fe固溶量、引張強度、バーニング処理後の耐力を測定した。これらの測定結果を表3に併せて示す。

【0057】表3の結果から分かるように、本発明例の試料No. 13～22および比較例の試料No. 23～28はいずれも本発明の合金組成範囲内であるため、電気化学的粗面化面のピット形状均一性は良好である。また、本発明例の試料No. 13～22は、熱間圧延までの製造条件を実施例1の本発明例の試料No. 1～5と同じ条件としており、熱間圧延途中で再結晶していないため、熱間圧延板表面層の平均再結晶粒サイズが50μm未満と微細であり、冷間圧延板（素板）の粗面化面に筋模様が観察されず、良好な外觀均一性が得られた。また、引張強度が低いため、良好な版胴巻き付け性および曲げ加工性を確保できる。更に、バーニング処理後の0.2%耐力が高いため、バーニング処理を必要とする品種に用いた場合も、十分な耐刷性を確保できる。

【0058】これに対し、比較例の試料No. 23, 24は、熱間圧延までの製造条件を実施例1の試料No. 6と同じ条件としており、熱間圧延途中で再結晶していないが、熱間圧延最終パスの圧延率が30%と低かったため、熱間圧延板表面層の平均再結晶粒サイズが150μmと大きい。そのため、冷間圧延工程において中間焼鈍を行ったにもかかわらず、冷間圧延板（素板）の粗面化面に筋模様が明瞭に観察され、良好な外觀均一性が得られなかった。

【0059】比較例の試料No. 25, 26は、熱間圧延までの製造条件を実施例1の試料No. 7と同じ条件としており、熱間圧延途中で再結晶しているため、熱間圧延板表面層の平均再結晶粒サイズが250μmと大きい。そのため、冷間圧延工程において中間焼鈍を行ったにもかかわらず、冷間圧延板（素板）の粗面化面に筋模様が明瞭に観察され、良好な外觀均一性が得られなかった。

【0060】比較例の試料No. 27, 28は、熱間圧延までの製造条件を実施例1の試料No. 8と同じ条件としており、熱間圧延途中で再結晶しているため、熱間圧延板表面層の平均再結晶粒サイズが130μmと大きい。そのため、冷間圧延工程において中間焼鈍を行ったにもかかわらず、冷間圧延板（素板）の粗面化面に筋模様が明瞭に観察され、良好な外觀均一性が得られなかった。

【0061】

【表1】

(単位 wt%)

表 1

区分	合金	Si	Fe	Cu	Ti	Mn	Mg	Cr	Zr	V	Zn	Ni	Ga	Li	Be	B	Al及び他の不純物
本発明例	A	0.08	0.22	0.013	0.01	0.001	0.002	0.001	0.001	0.005	0.004	0.005	0.012	0.000	0.001	0.001	残部
	B	0.08	0.30	0.008	0.03	0.002	0.002	0.001	0.001	0.015	0.004	0.010	0.015	0.000	0.001	0.001	残部
	C	0.12	0.24	0.011	0.02	0.002	0.013	0.001	0.001	0.014	0.003	0.008	0.016	0.000	0.001	0.001	残部
	D	0.10	0.32	0.020	0.02	0.001	0.002	0.002	0.002	0.015	0.002	0.009	0.014	0.001	0.000	0.001	残部
	E	0.10	0.24	0.011	0.02	0.002	0.008	0.001	0.001	0.006	0.003	0.005	0.012	0.000	0.001	0.001	残部
	F	0.07	0.28	0.014	0.02	0.003	0.005	0.001	0.002	0.015	0.002	0.009	0.014	0.001	0.000	0.001	残部
	G	0.05	0.34	0.022	0.02	0.002	0.008	0.001	0.001	0.010	0.003	0.008	0.012	0.001	0.001	0.001	残部
	H	0.10	0.32	0.008	0.03	0.001	0.020	0.001	0.002	0.006	0.002	0.009	0.012	0.000	0.000	0.002	残部
比較例	I	0.50	0.30	0.013	0.03	0.002	0.002	0.002	0.001	0.008	0.003	0.008	0.015	0.000	0.001	0.002	残部
	J	0.15	0.90	0.010	0.02	0.004	0.010	0.003	0.002	0.014	0.006	0.012	0.015	0.001	0.000	0.001	残部
	K	0.08	0.30	0.113	0.03	0.002	0.002	0.001	0.001	0.010	0.003	0.008	0.014	0.000	0.001	0.002	残部
	L	0.08	0.30	0.015	0.10	0.002	0.006	0.001	0.002	0.013	0.002	0.009	0.013	0.001	0.001	0.004	残部

(下線を付したものは本発明の範囲外である)

【0062】

【表2】

表 2

区分	試料 No.	合金	均質化 処理温度 (°C)	熱間圧延			熱間圧延板表面層の 結晶粒サイズ			電気化学的粗面 化面の均一性		Fe 固溶量 (ppm)	引張 強度 σ_b (N/mm ²)	バーニン グ処理後 の耐力 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)
				開始 温度 (°C)	終了 温度 (°C)	最終パス 圧延率 (%)	平均値 (μ m)	最小値 (μ m)	最大値 (μ m)	ピット 形状	外観			
本 発 明 例	1	A	450	440	360	60	45	5	95	○	○	20	175	108
	2	B	400	380	350	60	35	5	90	○	○	20	166	106
	3	C	400	390	320	60	20	5	80	○	○	20	165	110
	4	D	400	390	250	60	10	2	40	○	○	25	176	110
	5	E	350	340	345	60	25	2	80	○	○	20	160	103
比 較 例	6	F	400	390	350	30	150	30	250	○	×	20	185	101
	7	G	550	540	420	60	250	30	350	○	×	60	190	134
	8	H	550	450	360	60	130	30	160	○	×	50	189	132
	9	I	400	380	350	60	—	—	—	×	—	—	—	—
	10	J	400	390	360	60	—	—	—	×	—	—	—	—
	11	K	400	380	320	60	—	—	—	×	—	—	—	—
	12	L	400	390	350	60	—	—	—	×	—	—	—	—

【0063】

【表3】

表 3

区 分	試料 No.	合 金	均質化 処理温度 (℃)	熱間圧延			冷間圧延時 中間焼鈍		熱間圧延板表面層の 結晶粒サイズ (μm)			電気化学的粗面 化面の均一性		Fe 固溶量 (ppm)	引張強度 (N/mm ²)	バーニン グ後の 耐力 (N/mm ²)
				開始温度 (℃)	終了温度 (℃)	最終パス 圧延率 (%)	方式	温度 (℃)	平均値	最小値	最大値	ピット 形状	外観			
本 発 明 例	13	A	450	440	360	60	バフ	540	45	5	95	○	○	65	150	132
	14	A	450	440	360	60	連続	440	45	5	95	○	○	30	150	120
	15	B	400	380	350	60	バフ	480	35	5	90	○	○	50	155	124
	16	B	400	380	350	60	連続	500	35	5	90	○	○	55	154	133
	17	C	400	390	320	60	バフ	500	20	5	80	○	○	60	156	123
	18	C	400	390	320	60	連続	480	20	5	80	○	○	50	155	129
	19	D	400	390	250	60	バフ	470	10	2	40	○	○	55	155	121
	20	D	400	390	250	60	連続	520	10	2	40	○	○	65	157	135
	21	E	350	340	345	60	バフ	500	25	2	80	○	○	55	152	124
	22	E	350	340	345	60	連続	470	25	2	80	○	○	50	153	125
比 較 例	23	F	400	390	350	30	バフ	500	150	30	250	○	×	60	155	123
	24	F	400	390	350	30	連続	500	150	30	250	○	×	55	156	128
	25	G	550	540	420	60	バフ	480	250	30	350	○	×	55	157	123
	26	G	550	540	420	60	連続	430	250	30	350	○	×	30	157	126
	27	H	550	450	360	60	バフ	470	130	30	160	○	△	45	158	123
	28	H	550	450	360	60	連続	450	130	30	160	○	△	35	154	128

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、鋳塊の均質化処理を従来よりも低温で行い微細な金属間化合物を析出させて熱間圧延途中での再結晶の発現を阻止し、熱間圧延最終パス後に一気に再結晶させることにより、熱間圧延板表面層の再結晶粒サイズを均一微細に制御することができ、この熱間圧延板を通常の方法で冷間圧延することにより、電気化学的粗面化面のピット形状が均一で且つ筋模様の観察されない均一な外観を確保した平版印刷版用アルミニウム合金素板を製造すること

40 ができる。

【0065】更に、本発明のアルミニウム合金素板は、均質化処理で固溶元素（特にFe）を金属間化合物として析出させ固溶量を低減したことにより、引張強度が低いため、版胴捲き付け性および曲げ加工性が良好である。またバーニング処理後の耐力が高いため、バーニング処理が必要な場合にも十分な耐刷性を確保できる。また、鋳塊の均質化処理を低温で行うことは、省エネルギーの観点からも有利である。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

674

674

682

682

683

683

691

691 B

694

694 B

694 A

(72)発明者 西川 泰久

静岡県庵原郡蒲原町蒲原 1 丁目34番 1 号
日本軽金属株式会社グループ技術センター
内

(72)発明者 山岸 智秀

愛知県稲沢市小池 1 丁目11番 1 号 日本軽
金属株式会社名古屋工場内

(72)発明者 水嶋 一光

愛知県稲沢市小池 1 丁目11番 1 号 日本軽
金属株式会社名古屋工場内

(72)発明者 澤田 宏和

静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士写
真フィルム株式会社内

(72)発明者 榊 博和

静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士写
真フィルム株式会社内